

## **Прогрессивное деревообрабатывающее оборудование и инструмент**

Сулинов В.И., Гороховский А.К. (УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

### **ВЛИЯНИЕ ИЗНОСА ФРЕЗ НА ТОЧНОСТЬ ПРОЦЕССА ФРЕЗЕРОВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ**

### **INFLUENCE OF MILLS DETERIORATION ON ACCURACY OF WOOD MILLING PROCESS**

Фрезерный инструмент после заточки и доводки имеет радиус затупления порядка  $\rho_1 = 5 \dots 10$  мкм. По мере износа и вызванного им затупления инструмента радиус  $\rho$  увеличивается.

Предельно допустимый радиус затупления зубьев фрез составляет  $\rho_2 = 30 \dots 40$  мкм. [1].

Как известно, на производстве используют технологический критерий периода стойкости инструмента. Это значит, что инструмент работает до тех пор, пока один из технологических параметров, таких как точность обработки, качество поверхности, мощность привода, прочность и устойчивость самого инструмента и т.д. не достигнет своего критического значения.

Подробнее рассмотрим такой технологический параметр стойкости инструмента как точность обрабатываемых деталей.

Очевидно, что по мере затупления лезвия происходит уменьшение радиуса резания на величину  $\Delta R = R_1 - R_2$ ,

где  $R_1$  – начальный радиус резания;

$R_2$  – радиус резания после затупления лезвия.

В какой мере этот процесс может сказаться на формировании размера детали?

Из рисунка видно, что  $AC = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\sin \frac{\beta}{2}}$ .

$$\text{Далее определим, что } AB = \frac{(\rho_2 - \rho_1) \cos(\gamma + \beta/2)}{\sin \frac{\beta}{2}}, \quad (1)$$

$$BC = \frac{(\rho_2 - \rho_1) \sin(\gamma + \beta/2)}{\sin \frac{\beta}{2}}. \quad (2)$$

Приведем числовое решение поставленной задачи для типичного ножевого вала рейсмусового станка. При этом будем иметь следующие исходные данные:  $\rho_1 = 5$  мкм,  $\rho_2 = 40$  мкм, углы резания  $\gamma = 30^\circ$ ; заточки

$\beta = 40^\circ$ , исходный радиус резания  $R_1 = 64$  мм.

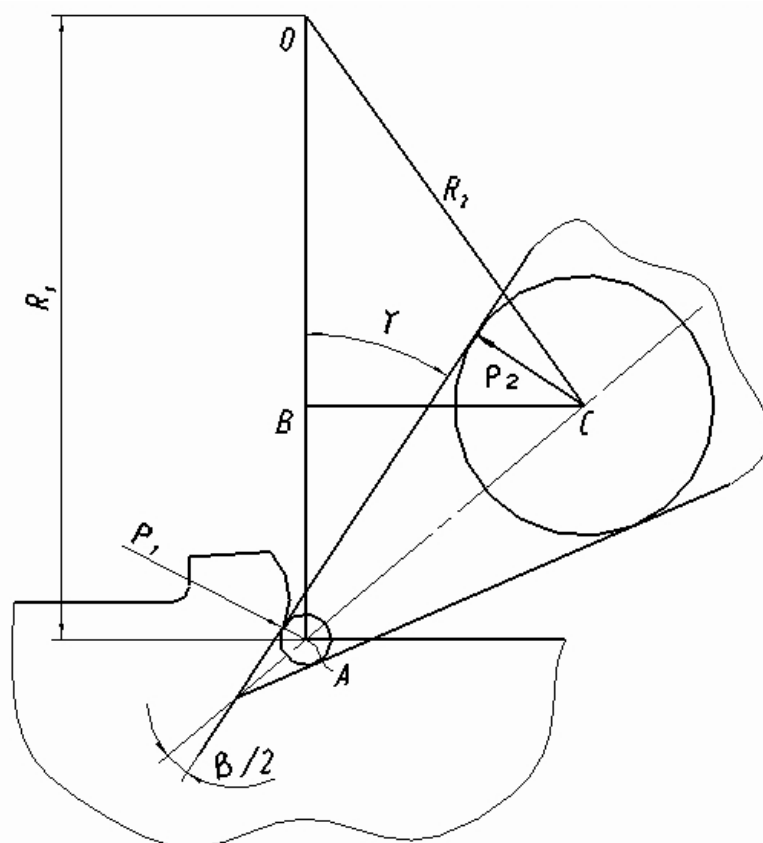


Рисунок – Схема по определению влияния затупления лезвия фрезы на точность обрабатываемой детали

После подстановки числовых значений в формулы 1 и 2 получим :

$$AB = 65,7 \text{ мкм} = 0,0657 \text{ мм} \text{ и } BC = 78,3918 \text{ мкм} = 0,07839 \text{ мм}$$

Далее  $OB = R_1 - AB = 63,9343 \text{ мм}$ ,

$$R_2 = \sqrt{OB^2 + BC^2} = 63,934 \text{ мм}$$

В результате  $\Delta h = R_1 - R_2 = 0,066 \text{ мм}$  или  $\Delta h = 66 \text{ мкм}$ .

Если сравнить полученное значение  $\Delta R$  с предельными отклонениями, которые назначают для достаточно точных изделий из древесины, то увидим, что данный фактор отнюдь не является лимитирующим.

Например, для деталей с размерами по высоте от 18 до 30 мм, изготовленными в рамках 13 квалитета, предельные отклонения составляют  $\pm 165 \text{ мкм}$ , что на много превышает полученное значение  $\Delta R = 66 \text{ мкм}$ .

Однако если учесть, что в современных продольно-фрезерных станках, особенно зарубежного производства широко используют технологию прифуговки лезвий фрезы, фактор уменьшения радиуса резания  $\Delta R$  скорее всего придется учитывать.

По данным последних публикаций [2] глубина прифуговки (обозначим ее значком  $\Delta$ ) ограничивается шириной образующейся на задней грани лезвия фаски  $A \leq 0,5 \text{ мм}$ .

По данным кафедры Станков и инструментов УГЛТУ [3] взаимосвязь этих параметров достаточно корректно определяется из формулы

$$\Delta = \frac{A}{[tg(\beta + \gamma) - tg\gamma]} \quad (3)$$

Если задаться предельным значением ширины фаски  $A = 0,5$  мм, то для рассматриваемого случая глубина прифуговки составит  $\Delta = 0,23$  мм или  $\Delta = 230$  мкм.

Эта величина уменьшения радиуса резания вполне сопоставима со значениями предельных отклонений для изделий из древесины.

Следовательно, можно сделать следующий вывод. Если учитывать совокупно два фактора: уменьшение радиуса резания вследствие затупления лезвий, а также вследствие операции прифуговки, то корректировка в позиционировании системы станок-инструмент-деталь окажется вполне закономерной.

#### Библиографический список

1. Зотов Г.А., Швырев Ф.А. Подготовка и эксплуатация дереворежущего инструмента. М.: Лесн. Пром-сть, 1986.
2. Амалицкий В.В., Амалицкий В.В. Оборудование отрасли. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005.
3. Сулинов В.И. О допустимой неточности сборных фрез перед операцией прифуговки. Сборник научных трудов ф-та МТД. Екатеринбург, 2005.

**Адилов С. Г.** (НГТУ, г. Нижний Новгород, РФ)

[spartakchamp2004@yahoo.com](mailto:spartakchamp2004@yahoo.com)

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА СТРУЖКООБРАЗОВАНИЯ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОМ РЕЗАНИИ ДРЕВЕСИНЫ

### FEATURES OF CHIP FORMATION AT ULTRASONIC-ASSISTED WOOD CUTTING

Принципиальной особенностью ультразвуковой механической обработки является то, что на обычную кинематическую схему процесса накладываются дополнительные ультразвуковые колебания формообразующего инструмента [4]. Наибольший интерес для исследования представляет резание с наложением тангенциальных ультразвуковых колебаний, когда направление колебаний совпадает с направлением вектора основной скорости резания (см. рисунок) и при определенном соотношении между основной постоянной скоростью резания  $v_p$ , м/с, а также частотой  $f_k$ , Гц, и амплитудой  $a_k$ , м, ультразвуковых колебаний [2] процесс будет иметь прерывистый характер. В течение части периода колебаний лезвие движется в обратную сторону от обрабатываемого материала и резание (по крайней мере передней гранью) не осуществляется.